

العالم يبدّل معالم وجهه

(١٩)

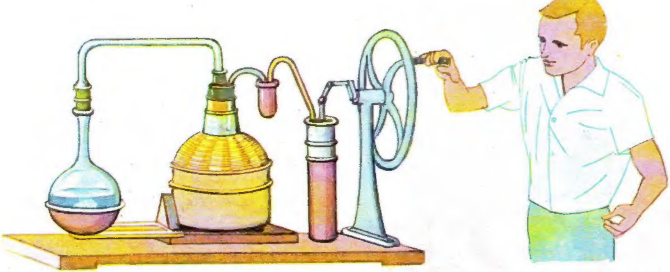


- صناعة البرد
- الدّينامو مولّد التيّار والمحرّك الكهربائي
- من السيلولويد الى اللدائن



منشورات مكتبة سمير
شارع غورو - بيروت
تلفون ٢٢٦٠٨٥-٢٣٨١٨١

Les Grandes Inventions
F. Lot
Librairie Hachette



جهاز بيتيّ صغير للتبريد ، من القرن الماضي ، مبنيّ على مبدأ « كاري » .

صِناعة البَرْد

منذُ قرنٍ ونيِّف[1] ، كان زُوَّارُ المعرضِ العالَميِّ في لَندن ، يقفون مَذهولين ، أمامَ آلةٍ كانت قِطَعُ الجليدِ الضخمة تخرجُ منها بلا انقطاعٍ تقريباً ... كان « فردِنان كارِّي » الفرنسيُّ المرسيليّ قد ابتدعَ[2] تلك الآلة الغريبة ، التي كانت « تصنعُ البرد » بفضلِ الحرارة ، على ما في ذلك من مظهرِ التَناقُضِ والمفارقة[3] ، لدى الوَهْلَةِ الأُولى . ولقد أعلن البعضُ مُعجَبين : « إن هذا الاختراع ليُضاهي بأهمِّيته ، إختراعَ آلـةِ « وات » البخاريّة . »

كانت فكرةُ إنتاج البُرودة ، بطريقةٍ اصطناعيّة ، قد شغَلتِ الباحثين منذُ زمنٍ بَعيد . ففي سنة ١٦٨٥ ، كان « لاهير » قد اكتشفَ خصائصَ التَبريد التي يَتَمتَّعُ بها ملحُ الأمونياك أو كلورور الأمونيوم ؛ وسنة ١٧٧٥ ، ولَّدَ « كولون » البردَ بواسطة المضخَّة الهوائيّة ، وسنة ١٨٣٤ ، اخترع « بِركِنْز » آلَةَ التَبْريدِ العامِلة على الضغط ، بفضل تبَخُّر الأثير[4] في الفَراغ ؛ وسنة ١٨٥٠ ، اخترع « غوري » ، في فلوريدا أوَّل آلةٍ مُبَرِّدَة ، عاملة على مبدأ الإفراغ عن

الهواءِ المضغوط .

وأخيراً ، بنى «كارّي» ، سنة ١٨٥٧ ، آلتَه المُدهِشة المُهيَّأة للاستعمالِ الصناعيّ . ولكنّه فكَّر بالحاجاتِ البيتيَّة كذلك ، فصنع أيضاً جهازاً نقّالاً سَهْلَ الحَمل ؛ وبنى أخوه إدمون جهازاً آخرَ يَسمحُ بتبريدِ قناني الماء والخمر. أثارتْ هذه الاختراعاتُ الجديدة اهتمامَ الناس ، حتّى إن أَحدَ الصُحُفيِّين لم يتردَّدْ في أن يُعلِنَ إذ ذاك : «بمثلِ هذه المآثِر يُختَمُ فصلُ الاختراعات ! » ... ومثلُ هذا الفصلِ ، لو عَلِمَ ، ما كان إلّا في مَطلعِه ...



في القرون الوسطى ، قرويّون يحملون الثلج الى قصر سيِّدهم الإقطاعي .

كان صُنْعُ البُوظَة وأَنواعٍ أُخرى من الحَلويات المثلَّجةِ ، عادةً مَألوفةً في إيطاليا القرنِ السابعَ عشَرة : كانوا يضَعون وعاءً مليئاً بالقِشدَةِ المُحَلّاة ، في ماءٍ أُضيف اليه شيءٌ من النطرون (نِترات البوتاسيوم) ، فيبرد الوعَاء لأن المحلولَ المُحيطَ به يشكِّلُ مزيجاً مُبرِّداً . ترتكز هذه الطريقةُ على المبدأ التالي : إن انحلالَ[٥] جسمٍ جامدٍ في جسمٍ سائِلٍ ، يرافقهُ امتصاص كمِّيَّةٍ من الحرارة قد تكون كبيرة أو ضئيلة . إنّها لطريقةٌ قديمة ما زالتْ تُستَعمَل في صناعةِ المثلَّجات ،



الملك لويس الرابع عشر يأكل القِشدة المثلَّجة .



برّاد اللحّام .

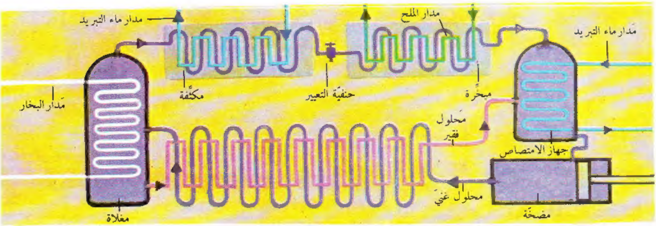
والبوظة ، مع العلمِ بأنَّ المزيجَ اذ ذاك يكونُ نقيعَ المِلح .

يمكنُ إنتاجُ البرودةِ أيضاً بتحرير الغاز المضغوط . وهكذا يُستعمَل تمَدُّدُ الهواءِ لإنتاج الهواء السائل ، باعتمادِ الآلة الشهيرة التي صنَعها « جورج كلود » ، والتي طوَّر[٦] فيها آلةَ الفيزيائيّ الألماني « لِندي » .

وهنالك طريقة أُخرى قد تكون أكثرَ الطُرُقِ شيوعاً : إنها تقوم على تبخيرِ السائل ، على أساس أنَّ الغازَ المولَّد يَبرُدُ في أثناء تمدُّدِه ، ممّا يعودُ بنا من جديد الى المبدأ السابق . وما برّاداتُنا البيتيّة إلّا أجهزةٌ عامِلة على مَبدأ التبَخُّر . أمّا الحقلُ الصناعِـيّ ، فيَعتمِدُ أجهِزَةً قويَّة تعمل إمَّا بالضغط الميكانيكيّ ، (ومعلوم أنَّ ضاغطاتِها تدورُ بمعدَّل ثمانية آلاف دورة في الدقيقة) ، وإمَّا بالامتصاص .

هذا ، وصناعةُ البَرد ممكنة حتّى بواسطة الشمس ، طالما أنّ إشعاعَ هذا الكوكب يَستطيعُ أنْ يُبخّرَ ماءَ مِرجَل[٧] ، على أن يُستخدَم البُخارُ المتصاعِد لأدارة محرِّكِ أجهزة الأمونياك ، التي تتحوَّل اذ ذاك إلى « ثلاجات شمسيَّة » . ولقد توصَّل الخبَراءُ

رسم بيانيّ لتوليد البرد بتبخير غازٍ سبقَ تسييلُه .



في مختبرات التبريد ، بفضل تِقَنِيَّةٍ[٨] غايةٍ في الدقّة ، الى الحصول على برودةٍ تقاربُ الصِفرَ المُطلَق ، أي ما يُعادِل ٢٧٣ درجةً مِئَويَّة تحتَ الصفر الاصطلاحيّ .

وهكذا غدا البردُ في خدمةِ الجميع ، من رَبَّة البيت الحريصة على حِفْظِ المآكلِ من التلَف ، الى الفيزيائي والبيولوجيّ اللذَيْن يُحاوِلان دائماً التوغُّلَ مسافاتٍ أَبعد ، في أسرار المادّة والحياة .

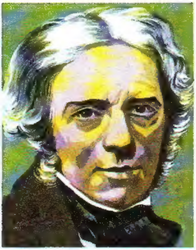
التفسير

١ – نَيَّف : أكثرْ
٢ – ابتدع : اخترع ، إبتكر .
٣ – المفارَقة : المغالطَة ، التناقض الظاهر .
٤ – الأثير : نوع من الغاز الخفيف .
٥ – انحلال جامد في سائل : ذَوَبانُه فيه .
٦ – طَوَّرَ : حسَّن .
٧ – مِرجَل : قِدر كبيرة .
٨ – تقنيّة : طَريقة عِلميَّة دقيقة .

الاسئلة

١ – ما الذي أثار ذهول الزوّار في معرض لندن العالمي ١٨٥٧ ؟
٢ – مَن اخترع هذه الآلة ؟ وما المفارقة التي قامت عليها ؟
٣ – أُذكر بعض محاولات التبريد السابقة .
٤ – كيف كانوا يولِّدون البرودة ، في القرن السابع عشر؟
٥ – كيف تُصنَع البوظة في أيّامنا ، على الطريقة البلديّة ؟
٦ – ما هو المبدأ الذي تقوم عليه هذه الطريقة ؟
٧ – على أيِّ مبدأ تتولَّد البرودة ، في برّاداتنا البيتيّة ؟
٨ – ما هي أقصى بُرودة وُلِّدت في المختبرات ؟

الدّينامو مُولّد التيّار والمحرّك الكهربائيّ

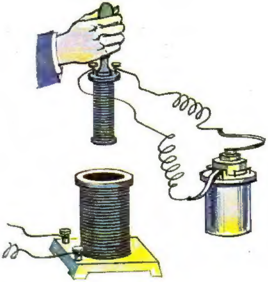


« مايكل فارادي » الذي يدين له علمُ الكهرباء ، وتدين له الصناعة الكهربائية بالكثير. يضاف الى فضله هذا نجاحه في تسييل الغازات كلّها تقريباً ، واكتشافه البَنزان في زفت الفحم الحجري .

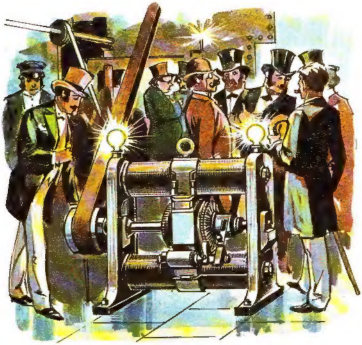
سنة ١٨٣١ ، اكتشف الفيزيائي الانكليزي الشهير « مايكل فارادي » (١٧٩١ – ١٨٦٧) ظاهرة الاستحثاث الكهرطيسيّ البالغ الأهميَّة ، لأنه أساسُ عمل مولِّدات الكهرباء والمحرّكات الكهربائية كلِّها عندنا ، ولأنه مُنطلق تطوّر الكهرباء في العالم .

ظلّ الناس زمناً طويلاً لا يعرفون للتيّار المتّصل غير مصدر واحد هو البطاريّة الكهربائيّة ، حتّى انّ من كان عليهم تأمين الإنارة بواسطة القسيّ الكهربائيّة في أحدِ اجنحة المعرض العالمي الذي أقيم في باريس سنة ١٨٦٧ ، اضطُرُّوا الى حَشد مجموعات ضخمة من البطاريّات ، في قمّة قوس نصر « الأتوال » .

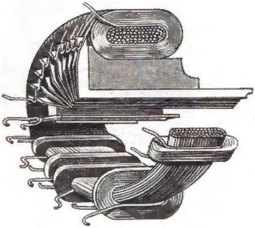
أمّا فضل تركيب الدينامو الأوّل (١٨٧١) ، فيعود الى عامل بلجيكيّ بسيط ، كان يعمل في نجارة الحواجز الخشبيّة ، وهو « زينوب غرام » (١٨٢٦ –



اختباره الشهير عام ١٨٣١ : استحثاث التيّار الكهربائيّ في دارة ثانويّة ، بتقريب او إبعاد تيّار مارٍ في دارة اوّليّة .

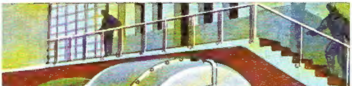


اوّل عرض لدينامو غرام سنة ١٨٧١ .



حلقة «غرام» .

١٩٠١) . ففيما كان يعمل في باريس ، في خراطة الأشكال الخشبيّة ، في مشغل للتلبيس الكهربائي تابعٍ لمصنع «كريستوفل» للأواني الفضّية ، وجد علب البطّاريّات الكهربائيّة المكسوّة بالزنجار[١] مزعجةً قذرة جدًّا . وبلغ منه القرف حدًّا جعله ينفر من العمّال ، ويقرر البحث عن وسيلة لانتاج كهرباء «نظيفة» ... وما دخَل «غرام» في خدمة فرع من فروع شركة بلجيكيّة مختصّة ببناء أجهزة كهرطيسيّة ، حتّى انصرف إلى العمل ؛ مرّت سنوات من الجهود الدائبة[٢] فاذا به يُوَفَّق في توقيع[٣] اوّل آلة دائرة لتوليد التيّار المتصّل ،

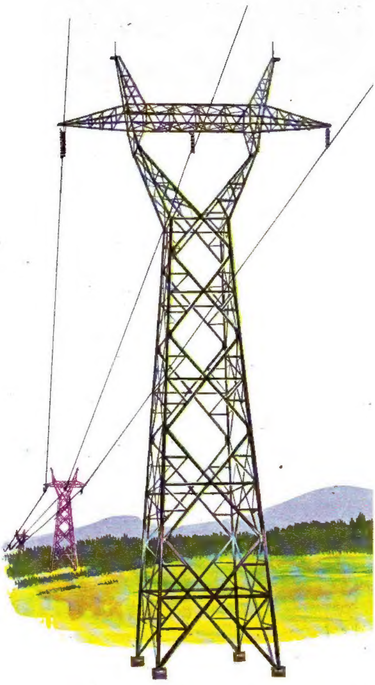


منوّبات بقوة ٣٠٠٠٠ كيلووات في محطّة «أسوا» .

قادرة على العمل الصحيح ويمكن انتاجها بشكل منتظم : تلك كانت « دينامو غرام » الشهيرة .

كان المولِّد الاوّل مؤلَّفاً من حلقة غليظة من الحديد اللَدْن لُفَّ حولَها سلكٌ من النحاس . وكانت هذه الحلقة مركَّبة على محور بين فكَّيْ كهرطيس قويّ ؛ وكانت آلة بخاريّة تدير هذه الحلقة بسرعة ، فتنير تقلّباتُ الحقل المغنطيسيّ الناتجة عن هذا الدوران ، في كلّ لفيفة من اللفائف ، تيّاراً كهربائياً متّصلاً . الّا أنّ ما كان لا بدّ منه في جهاز « غرام » ، لتوليد التيّار المتّصل ، أنْ يكون السلكُ النحاسيّ الملفوف على حلقة الحديد اللَدن ، مقسوماً الى قطاعات ذات عدد معيّن من اللفائف ، يتّصل كلُّ قطاع منها بشفرتَين نحاسيَّتَين ، على ان تُرتَّب هذه الشفرات كلُّها في شكل اسطوانة تحكُّها « كانستان » .

كان الاختراع مدهِشاً للغاية ، وتضاعفت اسبابُ الإعجاب به ، عندما اكتشف شريكُ « غرام » ، مهندسُ الصنائع والفنون ، « هيبوليت فونتين » ، بطريق العرض ، معكوسيّة حركة الآلة ، في معرض فيِّينا لعام ١٨٧٣ ، قبلَ أن يقومَ الامبراطور



أعمدة ضخمة تحمل خطًّا هوائيًّا لنقل الطاقة الكهربائيّة ، تراها تنتصب على الجبال وفي الوهاد .

« فرنسوا – جوزف » بتدشينه بساعات قلائل. كان « فونتين » و « غرام » يعرضان نموذجين من نماذجهما ؛ مولِّداً كبيراً وآخرَ صغيراً ، يعمل كلٌّ منهما على حدة ، وتفصل بينهما مسافة ٢٥٠ متراً . حدث ان تعطَّل المولِّد الصغير ، فخطر « لفونتين » ان يصله بالمولِّد الكبير ، بواسطة سلك طويل : فاذا بالمولِّد الصغير يأخذ بالدوران بسرعة ، واذا بالمولِّد يصير محرِّكاً ! يُضاف الى هذا الاكتشاف الخطير[٤] أنَّ « فونتين » قام في ذلك اليوم العظيم بالذات ، باوَّل عمليّة لنقل الطاقة الكهربائيّة الى بُعدٍ .

التفسير

١ – الزنجار : نوع من الصدأ .

٢ – الدائبة : المتواصلة

٣ – توقيع الآلة : ضبط تركيبها .

٤ – الخطير : الهام

الاسئلة

١ – ماذا اكتشف « مايكل فارادي » ؟

٢ – لمن يعود فضل اوّل دينامو؟ وماذا عرفت عنه ؟

٣ – هل تستطيع ان تصف « دينامو غرام » ؟

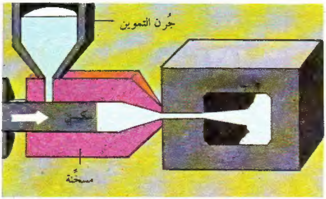
٤ – بايّ شرط كان بوسع هذا المولّد أن يولّد تياراً كهربائياً متصلاً ؟

٥ – ماذا اكتشف « فونتين » بطريق الصدفة ، في معرض « فيينا » ؟

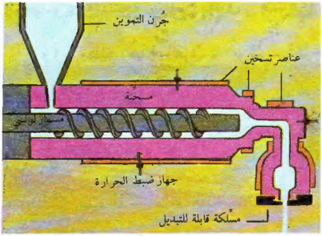
٦ – كيف حصل ذلك ؟

من السيلولويد الى اللدائن

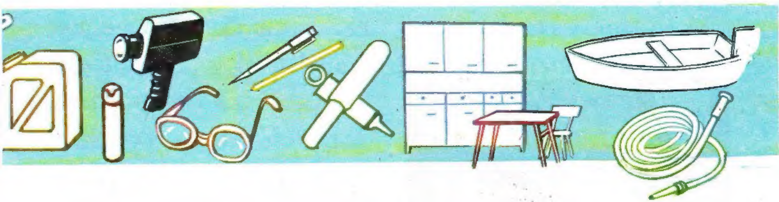
سنة ١٨٦٣ ، قرأ « جون وسلي هيات » ، أحد عمال الطباعة في ولاية نيويورك ، خبراً مفادُه أنَّ صناعيَّين اميركيَّين يُعلنان عن تنظيم مباراة جائزتُها ١٠٠٠٠ دولار ، لمن يهتدي الى مادة صالحة لأن تحلّ ، في صناعة كرات البليار ، محلَّ العاج الطبيعيّ الذي بات نادراً بسبب « حرب الانفصال » . كان على هذه المادّة المرشحَّة للفوز ان تتمتَّع ببعض مزايا[1] العاج الأصيل ، من حيث الكثافة والصلابة والشكل ... أغرت المباراة « جون هيات » وأخاه « إزايا » فتخصَّصا في علم الكيمياء ، وجرّبا انواعاً من الاجسام واشكالاً من التركيبات ؛ وأخيراً تكلَّلت مثابرتُهما بالنجاح ، ففازا في المباراة سنة ١٨٧٠ ، بعد سبع سنوات من الابحاث المستمرّة العنيدة : ذلك أنّهما مَزجا تحت تأثير الحرارة ، جزءَين من « النيتروسلولوز »



المواد الترموبلاستيكيّة هي المواد التي تصير لَدْنة تحت تأثير الحرارة فتصلح لأن تصبّ لتأخذ الشكل المطلوب .



رسم بياني للصبّ المحقون . – رسم بياني لسحب الاسلاك بواسطة الضغط : تُدفع المادة اللدنة بواسطة مسمار لولبيّ لا نهاية له في آلة لسحب الاسلاك تعطي الشكل المطلوب .



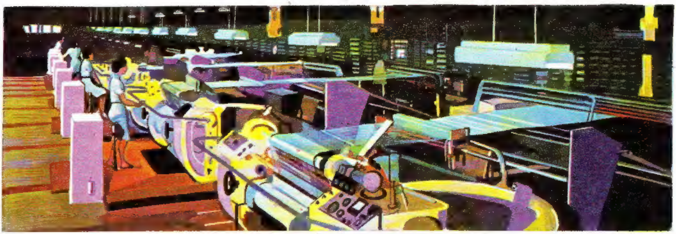
بجزءٍ من الكافور ، فحصلا على « **السِليوليد** » . وكان الحظ على موعدٍ مع هذه المادّة الجديدة ، فظلّت سحابةَ ثلاثين سنة ، وبالرُغم من الخَطر الذي تسببَه سرعةُ التهابها ، المادّة البلاستيكيّة السنتيتيّة (المركّبة) الوحيدة ، المُنتَجة على نطاقٍ صناعيّ .

وفي مطلع هذا القرن ، بُوشِر بانتاج كميّات هامة من « **الغالاليت** » ، المركّب من الفورمول و « جُبنين » » الحليب ؛ وقد وُلِد هو الآخر من مباراة عامّة ، وكان قد طُلب هذه المرّة انتاجُ مادّة ملائمة لصُنع « الألواح السوداء » المدرسيّة ... على أن تكون بيضاء . ثم اخترع الكيميائيّ الاميركيّ البلجيكيّ الأصل ، « بيكلاند » سنة ١٩٠٧ ، انطلاقاً من الفورمول والفينول ، مادّة راتينجيّة أُطلِق عليها اسمه فعُرِفت « **بالباكاليت** » . لقد عرفت الصناعة الكهربائية قيمتها العازلة(٢) ، فاستُخدِمت في صناعة عدد كبير من الأدوات .

تلك كانت الأُمّهات الثلاث الأولى اللواتي خلّفْن سُلالةً هائلة من المنتجات المركّبة الثانويّة . والواقع أنّ الكيميائيين لم يكفّوا عن استغلال خاصةٍ بعض الأجسام في لحم جُزَيْئاتها ، في شكل سلاسلَ طويلة يتّصل بعضها ببعض بفروع جانبيّة ، لتؤلّف مجموعاتٍ ضخمةً جدًّا تُعرَف **بالجزيئات العملاقة** . والحال أنّه كلما أُدخِل على ترتيب هذه الجُزَيئات تعديلٌ ما ، وُلِدت مادة بلاستيكيّة جديدة لها خصائصُها المختلفة ، وقدرتُها على تلبية حاجات خاصّة .



وهكذا تسنّى لنا أن نشاهد انواعاً كثيرة من المواد البلاستيكيّة (اللَدائن) المُنتمية[٣] الى مجموعة من الأُسَر الكبيرة : كالسليوليديّة ، والفينوبلاستيّة ، والأمينوبلاستيّة ، والراتنجيّة الأكريليكيّة (التي ينتمي اليها زجاج الأمان) ، والراتنجيّة الفينيليكيّة ، والبوليستيرين ، والبوليامِيد (وأشهرها **النيلون**) ، والبوليوريتان ، والبوليتيلين ، والسيليكون ، والبوليكربونات . إنَّ ما حقَّقته الكيمياء الحديثة من المُنجزات ، في هذا المجال ، ليُعتبر بحقّ من أهم دواعي الدهش والعَجب . ولن نكون مخطئين ان قلنا إنّه لم يبق ميدان لم تلعب فيه المواد البلاستيكيَّة دوراً هاماً لا يعوّض عنه في الغالب ، من لُعَب الاطفال حتّى الأجهزة الفضائيّة ، مروراً بمنتجات صناعيّة أخرى



أحد المصانع المنتجة منسوجات ستيتيّة . لقد اكتسبت المنسوجات السنتينيّة صفات كثيرة متنوّعة ، قد يكون أهمها المنسوجات التي لا تتجعّد والتي لم تكن معروفة في ما سبق ، فاستُغني معها عن الكي .

كثيرة العدد ، سواء اتصلت بالمنسوجات أو بأقلام الحبر الجاف ، أو بالسيَّارات أو بالتعبئة والتغليف أو الالكترونيك أو الرسم او البصريَّات او بمواد التلميع . وليس من شك ، في أنّنا ندين لهذه اللدائن بالكثير من التقدّم ، في كثير من الحقول .

وعلى سبيل المثال ، نقول أن المواد البلاستيكيّة ، هي التي سمحت بمجيء عهد الاسطوانات ذات الاثلام الدقيقة ، وانه لولاها لما امكن تحقيق تلك المنجزات المدهشة في حقلَيْ الطبِّ والجراحة ، كالقلب والرئة والكُلية الاصطناعية .

التفسير

١ – مزايا : صفات ، خصائص .

٢ – العازلة : الفاصلة .

٣ – المنتمية إلى : المنتسبة الى المواد البلاستيكيّة .

الاسئلة

١ – ما هي المباراة التي دفعت الأخوَين هيات الى الدرس والبحث ؟

٢ – كيف حصلا على السلبوليد ؟ اي خطر يشكِّل ؟

٣ – مِمّا يتركَّب « الغالاليت » ؟ وما الذي دفع الى صنعه ؟

٤ – ماذا عرفت عن الباكاليت ؟

٥ – ما هي الخاصة التي امتازت بها بعض الاجسام ، والتي مكّنت الكيمائيين من صنع مواد بلاستيكيّة مختلفة ؟

٦ – أذكر بعض المجالات التي أفادت من المواد البلاستيكيّة .



ولادة حضارة

التقنية تقوم بأولى تحدياتها الكبيرة

من الحرف اليدوية الى الصناعة

العالم يبدل معالم وجهه

من الذرة الى الفضاء

أيّ من أزمنة التاريخ كان في مثل خصب القرن العشرين بالعجائب ؟ ... فهناك المولّد الكهربائي ، وهناك اللدائن ، والهاتف والفونوغراف ، والسينما ، والسيّارة ، والطائرة ، والراديو ، والتلفزيون ... حقاً لقد تبدّلت شروط الحياة كلّها ...

تأليف : ف . لوت
رسوم : ب . بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سماحة